


PRESSURE-SENSITIVE CONDUCTIVE MATERIAL

Patent Number: JP5151828
Publication date: 1993-06-18
Inventor(s): SOEDA YOSHIHIRO; others: 01
Applicant(s): YOKOHAMA RUBBER CO LTD:THE
Requested Patent:  JP5151828
Application Number: JP19910316274 19911129
Priority Number(s):
IPC Classification: H01B5/16; H01B1/20; H01C10/10; H01H13/70
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To meet formation of a thin film by forming an organic molecule film on the surface of a film-like conductive material.

CONSTITUTION: Conductive material is made to have pressure sensitive conductivity by forming an organic molecule film on the surface of a film-like conductive material. That is, the organic molecule film exists as an insulating layer on the surface of the conductive material so that an electrode and the conductive material are conducted with the molecule film compressed according to an amount of pressure at the time of being pressed, though the electrode and the conductive material are not conducted at the time of being not pressed. And then when released again, the compressed film returns to a non-conductive state, that is, the film changes the state reversibly to carry the pressure sensitive conductivity and consequently to be able to meet needs of thin-film formation. Thereby, it is applicable to an input/output device and the like for various kinds of pressure sensitive sensors, touch-panels and so on. And also since the sensitivity of the pressure sensitive conductivity is weakened by formation of an organic molecule film on the surface of the film, it is applicable to various kinds of use.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-151828

(43)公開日 平成5年(1993)6月18日

| (51)Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F 1 | 技術表示箇所 |
|--------------------------|------|---------|-----|--------|
| H 0 1 B 5/16 | | 7244-5G | | |
| 1/20 | B | 7244-5G | | |
| H 0 1 C 10/10 | B | | | |
| H 0 1 H 13/70 | E | 7373-5G | | |

審査請求 未請求 請求項の数2(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-316274

(22)出願日 平成3年(1991)11月29日

(71)出願人 000006714

横浜ゴム株式会社

東京都港区新橋5丁目36番11号

(72)発明者 添 田 善 弘

神奈川県中郡大磯町西小磯349

(72)発明者 石 井 貴 子

神奈川県茅ヶ崎市高田4-20-22

(74)代理人 弁理士 渡辺 望稔 (外1名)

(54)【発明の名称】 感圧導電材料

(57)【要約】

【目的】 薄膜化に対応できる感圧導電材料の提供。

【構成】 フィルム状導電材料の表面に有機分子膜を有する感圧導電材料。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】フィルム状導電材料の表面に有機分子膜を有する感圧導電材料。

【請求項2】有機分子膜がプロジェクト法により形成された膜である請求項1に記載の感圧導電材料。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は感圧導電材料に関する。

【0002】

【従来の技術】感圧導電材料はキーボードスイッチ、自動ドアのスイッチ、各種圧力接点スイッチ、その他のセンサーとして広範囲に利用されている。

【0003】導体または半導体材料（以下合わせて導電性材料と称する）を感圧導電性のものとする工夫として、フィルム状の導電性材料の表面に突起を設けたり（実開昭61-114727）、絶縁性線状スペーサーを設ける（特開昭58-68147）方法がある。これらの使用態様を突起を設けた場合について説明すると、導電性材料のフィルムの少なくとも片面に絶縁性の突起を形成し、該フィルムの両側に電極を設けて非押圧時には突起状物が電極と導電性材料とを絶縁して導通しないが、押圧時にはその圧力の大きさに応じて電極と導電材料との接触面積が増加し、電気抵抗が小さくなるように設計される。

【0004】このようなフィルム状の導電性材料の表面に突起を設けるかあるいはスペーサーを設けて感圧導電性を付与する工夫は突起自身あるいはスペーサー自身が0.1から3.0mmの厚さを有している。一方、感圧センサーの用途である電子機器、加重-電圧変換器等々においては、感圧導電材料として薄膜タイプのものが要求されているが、上記の感圧導電性を付与する工夫は薄膜化に充分に対応できるものではない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】かくして本発明は薄膜化に対応できる感圧導電材料の提供を目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明によればフィルム状の導電材料の表面に有機分子膜を有する、好ましくは該有機分子膜がプロジェクト法により形成されたものであるフィルム状感圧導電材料が提供される。

【0007】フィルム状の導電材料の表面に有機分子膜を形成することにより導電材料が感圧導電性を有するようになる事実は予想外の発見であり、驚くべきことであった。

【0008】有機分子膜の形成により感圧導電性の性質を帯びる理由に関しては定かではないが、有機分子膜が導電材料の表面を絶縁層として存在することにより非押圧時には電極と導電材料は導通しないが、押圧時には分子膜が圧力の大きさに応じて圧縮され電極と導電材料とが導通し、再び解放されると圧縮された膜

2

が回復し非導通状態になるという圧力の変化に対応して膜が可逆的に変化するためと推定している。

【0009】このような、有機分子膜の厚さは20～50Å程度のものであり、従来技術の突起状物あるいはスペーサーを設ける工夫と比較して感圧導電性を与えるための手段のための空間が実質的に存在しないことと同じであり、感圧導電材料の薄膜化の方向のニーズに合致している。

【0010】更に、有機分子膜を形成するフィルム状導電材料として感圧導電性のものを用いた場合、その感圧導電性の感度が鋭くなるという驚くべき事実も発見した。

【0011】以下本発明の構成につき詳述するが、本発明の目的及び利点がより明確になるであろう。

【0012】本発明の導電材料は特に限定されるものではないが、通常体積固有抵抗値で $10^{-6} \sim 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 、好ましくは、 $10^{-5} \sim 10^2 \Omega \cdot \text{cm}$ のものが推奨される。

【0013】具体的にはポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリカーボネート、ポリフェニレンエーテルなどの熱可塑性樹脂、あるいはフェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ケイ素樹脂、ポリウレタン樹脂などの熱硬化性樹脂、ニトロセルロース、エチルセルロース等の繊維素誘導体、塩化ゴム、シリコーンゴム等のゴム誘導体、さらには、上記の各樹脂の各種変性体などに、カーボンブラック、グラファイト、銀、ニッケル、炭化チタンおよび表面を導電性材料でコートしたマイカや繊維などの導電性を有する充填剤を混合したものなどが挙げられる。

【0014】また、導電性材料としてそれ自体が感圧導電性を有するものであっても良い。そのような材料として本願出願人が特開平2-186604号で提案した有機高分子材料と導電性材料および前記導電性材料の1/100以下の電気伝導度を有する半導体材料および絶縁材料からなる組成物を挙げることができる。

【0015】このような導電性材料はその素材に応じてフィルム状に成形されるが、そのフィルムの厚さは感圧導電性材料の用途に応じて適宜に設定され、通常10～60ミクロンの厚さである。

【0016】本発明のフィルム状の導電性材料は、その表面に有機分子膜を有する。有機分子膜は有機分子の単分子膜であっても良いし、単分子膜が複数積層した累積膜であっても良い。

【0017】有機分子膜を構成する有機分子としては、ミリスチン酸、ペンタデカン酸、パルミチン酸、ヘプタデカン酸、ステアリン酸で例示される $C_{10} \sim C_{20}$ の長鎖脂肪酸およびそのエステル類、ビレニルデカン酸、ブチルビレニルヘキサン酸などの縮合多環芳香族を含む脂肪酸及びそのエステル類、その他シアニン染料、アゾベン

3

ゼン誘導体、フタロシアニン誘導体などを挙げることができる。

【0018】このような有機分子を適宜選択することにより又、有機分子の積層数を変化することにより本発明の感圧導電性材料の感圧特性を適宜に変化させることが可能である。一般的には、有機分子の炭素数が増加するにつれて一層当たりの分子鎖長が長くなるため、荷重を印加しない際の絶縁性が向上する。又、積層数が増加するにつれて感圧導電性が向上する。しかし、積層数が多すぎると、分子鎖を形成することが困難である上、単なる絶縁体層となってしまう、感圧導電性を失ってしまう。従って、有機分子の炭素数ならびにその有機分子鎖の積層数は、要求される感圧導電性に応じて適宜選択される。

【0019】導電性材料のフィルムに有機分子膜を形成するには、それ自体公知の所謂プロジェクト法により行なうことができる。即ち、上記の有機化合物の単分子膜を水面上に展開し、一定の表面圧を加えて最密状態の凝縮膜を作り、導電性材料フィルムを膜面に対して上下することによって凝縮膜を移しとり該フィルムに分子膜を形成することができる。

【0020】このようにして得られる有機分子膜がその表面に形成されたフィルム状の導電材料は感圧導電性を示す。又、フィルム状の導電材料がそれ自体感圧導電性の場合、感圧特性がより鋭くなる。

【0021】本発明の感圧導電材料は従来の用途、例えばキーボードスイッチ、自動ドアのスイッチ、各種圧力接点スイッチのセンサなどに用いられる他、特に薄膜化が要請されているタッチパネル等の入出力装置などに好んで用いられる。

【0022】

【実施例】以下実施例を以って、具体的に本発明を説明する。

【0023】（実施例1）日本アチソン社製導電性ペーストエレクトロダグ423SS（ $40\Omega/\square$ 25 μ m）をポリエステルフィルム上、パーコーターを用いて印刷し、加熱乾燥後、膜厚40 μ mの導電性層を当該フィルム上に形成した。このフィルムにラングミュアー・プロジェクト法で、ステアリン酸の分子膜を2層及び4層を形成した。このようにして作製した本発明の感圧材を平らな櫛目電極上に載置し、直径10mmの平坦な先端部を有する棒で加圧および除圧を繰り返し、特性を観察した。得られた感圧材の加圧力と電気抵抗との関係

4

は、加圧が始まると直ちにかつ滑らかに電気抵抗が低下して導通状態となり、加圧が解除されると直ちにかつ滑らかに抵抗値にもどる優れた特性を有するものであった。また、本発明の感圧材において、抵抗値の対数を縦軸に、加圧力の対数を横軸にしてその関係をグラフにした際の直線の傾きを“勾配”といい（図1参照）、通常の感圧材においては、この勾配の絶対値が大きいほど良好な感圧性を有するものとなる。

【0024】（実施例2）特開平2-186604号の実施例1に記載の感圧材を厚さ125 μ mのポリエステルフィルム上に、パーコーターを用いて印刷し、加熱乾燥後、膜厚40 μ mの感圧導電層を当該フィルム上に形成した。このフィルムにラングミュアー・プロジェクト法で、ステアリン酸の分子膜を2層および4層形成した。このようにして作製した本発明の感圧材を平らな櫛目電極上に載置し、直径10mmの平坦な先端部を有する棒で加圧および除圧を繰り返し、特性を観察した。得られた感圧材の加圧力と電気抵抗との関係は、加圧が始まると直ちにかつ滑らかに電気抵抗が低下して導通状態となり、加圧が解除されると直ちにかつ滑らかに元の抵抗値にもどる優れた特性を有するものであった。

【0025】（実施例3）（株）アサヒ化学研究所製の抵抗性材料PTFペーストTU-1K-5（ $1K\Omega/\square$ 25 μ m）を厚さ125 μ mのポリエステルフィルム上に、パーコーターを用いて印刷し、加熱乾燥後、膜厚40 μ mの電気抵抗性層を当該フィルム上に形成した。このフィルムにラングミュアー・プロジェクト法で、ステアリン酸の分子膜を2層および4層形成した。このようにして作製した本発明の感圧材を平らな櫛目電極上に載置し、直径10mmの平坦な先端部を有する棒で加圧および除圧を繰り返し、特性を観察した。得られた感圧材の加圧力と電気抵抗との関係は、加圧が始まると直ちにかつ滑らかに電気抵抗が低下して導通状態となり、加圧が解除されると直ちにかつ滑らかに元の抵抗値にもどる優れた特性を有するものであった。

【0026】（比較例1～3）実施例1、実施例2、実施例3で用いた導電材、感圧材、電気抵抗材にラングミュアー・プロジェクト法でのステアリン酸分子膜を形成せずに、実施例記載と同様の方法にて、感圧特性を観察した。以上の実施例および比較例の導電材料の感圧性を表1に示した。

【0027】

【表1】

表 1

| | 実 施 例 1 | | 実 施 例 2 | | 実 施 例 3 | | 比較例1 | 比較例2 | 比較例3 |
|-------------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|
| 分子膜 積層数 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 感 度 (μ 配) | -1.16 | -1.23 | -1.19 | -1.83 | -1.05 | -1.10 | -0.33 | -0.87 | -0.44 |

【0028】

【発明の効果】本発明の感圧導電材料はフィルム状の導電材料の表面に単に有機分子膜を設けて構成されているので、感圧導電材料の薄膜化が要請されている各種感圧センサー、カー電圧変換装置、タッチパネル等の入出力装置等に用いることが可能である。又、有機分子膜を形成する前の感圧導電材料自体が感圧導電性を有している

場合、そのフィルム表面に有機分子膜を形成することにより感圧導電性の感度が鋭くなり、各種用途に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の感圧材料の圧力と抵抗値の関係を示すグラフである。

【図1】

